

techniek_technique

Tekst_Texte: Gérard Kaiser arch.



Thermische Centrale, Gent – Prof. Dr. Ir. Arch. Firmin Mees, UGent - Systeem Jansen VISS Linea voor renovatie.
_Centrale thermique, Gand - Prof. Dr. Ir. Arch. Firmin Mees, UGent - Systeem Jansen VISS Linea en rénovation © ODS N.V.

Stalen schrijnwerk

Zijn de kwaliteiten en gebreken van schrijnwerk in hout, PVC en gepoederlakt aluminium welbekend bij architecten en andere specialisten, dan staan stalen ramen nog te vaak in de schaduw en bekleden ze niet de plaats die ze op basis van hun kwaliteiten verdienen.

Laten we het eerst en vooral eens hebben over hun mechanische weerstand: niet alleen is staal een metaal waarvan de eigenschappen een heel stuk boven die van om het even welk ander schrijnwerk materiaal liggen, bovendien kan het bogen op een assemblagetechniek door lassen die het raamwerk een vormvastheid geeft waar zijn concurrenten, die door middel van pen- en gatverbindingen, gaffelverbindingen of andere combinaties geassembleerd worden, niet kunnen aan tippen.

Het gevolg is dat het stalen schrijnwerk de stijfheid en de stabiliteit van veel grotere beglaasde ruimtes mogelijk maakt of bij identieke afmetingen van de beglazing, een aanzienlijk kleinere sectie van de profielen toelaat, wat leidt tot een onvergelykbare esthetische lichtheid. Het vastlassen van de scharnierplaat of scharnieren op de stijlen verhoogt nog de stevigheid van het geheel.

Een andere kwaliteit: het gemak waarmee het bewerkt kan worden, laat de meest ingewikkelde vormen en krommingen toe, zelfs voor de uitvoering van onregelmatige bogen. Stalen ramen zijn aan elk specifiek geval aanpasbaar. Lastechnieken met laser dragen bij tot een flexibiliteit bij het gebruik, die ondenkbaar is bij andere materialen: structurele verstevigingen en toename van de stabiliteit zonder verhoging van de

Les châssis en acier

Si les qualités et les défauts des châssis en bois, en PVC et en aluminium thermolaqué sont bien connus des architectes et autres prescripteurs, les châssis en acier restent encore trop discrets sur le marché et n'occupent pas la place que leurs qualités devraient leur assurer.

Citons en premier leur remarquable résistance mécanique : non seulement l'acier est un métal dont les caractéristiques intrinsèques sont très largement supérieures à tout autre matériau de menuiserie, mais il bénéficie en plus d'une technique d'assemblage par soudage qui confère aux ensembles de châssis une indéformabilité que seraient bien en peine d'atteindre ses concurrents, assemblés par tenons et mortaises, enfourchements ou autres pièces rapportées.

Il en résulte que le châssis acier permet de garantir la rigidité et la stabilité d'ensembles vitrés de bien plus grandes surfaces ou, à dimensions égales de vitrage, de diminuer sensiblement la section des profilés au profit d'une légèreté esthétique sans équivalent. La soudure des paumelles ou des charnières sur les montants augmente encore la solidité de l'ensemble.

Autre qualité: la facilité de façonnage qui permet les formes et les cintrages les plus compliqués, y compris pour l'exécution de courbes irrégulières. Le châssis acier est adaptable à chaque cas particulier. Des procédés de soudage au laser contribuent à une flexibilité d'usage inconnue avec les autres matériaux: renforts structurels et augmentation de la stabilité sans accroissement des dimensions visibles des pro-

Stalen ramen met verschillende eigenschappen op het vlak van thermische, akoestische isolatie en brandbeveiliging, kunnen een identiek aspect hebben (voorbeelden van Janisolprofielen RF30, RF60 en Jansen-Economy 50)

_Les châssis acier de propriétés différentes en matière d'isolation thermique, acoustique et de protection incendie peuvent avoir un aspect identique (exemples de profils Janisol RF30, RF60 et Jansen-Economy 50)

Unilin offices, Wielsbeke - Buro II - © ODS N.V.



zichtbare afmetingen van de profielen, het verkrijgen van ingewikkelde vormen en meer specifiek, krommen met variabele stralen. Deze laatste mogelijkheid is echt uniek en maakt de keuze voor staal bij renovatie, een absolute must wanneer raamopeningen met complexe en onregelmatige vormen moeten gerealiseerd worden.

In de praktijk zijn stalen ramen aanwezig op alle domeinen waar kwaliteit voorop staat: veiligheid voor de banken, de fijnheid die geëist wordt voor historische restauraties of interieurdesign, bestand tegen vandalisme, uitzonderlijk grote overspanningen. Deze eigenschappen kunnen eveneens door architecten aangewend worden in bescheidener en eenvoudiger woningen. De ontwerper kan namelijk voordeel halen uit deze intrinsieke weerstandseigenschappen om de openingen anders te tekenen, bijvoorbeeld door ze te groeperen. De mogelijkheden om raamopeningen te concentreren en te vergroten, de afwerkingen te vereenvoudigen en de afwezigheid van onderhoud, maken dat de uiteindelijke kostprijs van de staaloplossing, interessanter is dan alle andere.

fils, obtention de formes recherchées et notamment de courbes de rayons variables. Cette dernière possibilité est particulièrement unique et rend le choix de l'acier incontournable en rénovation, lorsqu'il s'agit de suivre des baies aux formes complexes et irrégulières.

En pratique, les châssis acier sont présents dans tous les domaines où la qualité doit être au rendez-vous: la sécurité pour les banques, la finesse exigée par des restaurations historiques ou le design d'intérieur, la résistance au vandalisme, les portées exceptionnelles. Ces qualités peuvent également être mises à profit par les architectes dans des bâtiments plus modestes et plus simples. En effet, le concepteur peut imaginer tirer parti de ces qualités intrinsèques de résistance pour concevoir autrement les ouvertures, en les regroupant. Les possibilités de concentration et d'agrandissement des baies, de simplification des finitions et d'absence d'entretien, font que le coût final de la solution acier est plus intéressant que tout autre.



Justitiepaleis, Antwerpen – TV/AM RRP – VK – OAP
Geïsoleerde, inbraakwerende en brandwerende deuren Rf30 van Janisol

Palais de Justice, Anvers - TV/AM RRP-VK-OAP
Portes Janisol isolées, anti-effraction et Rf30 - © ODS N.V.



Brouwerij Lamot, Mechelen - Architectenkoöperatief i.s.m. 51N4E - Jansen VISS

Brasserie Lamot, Malines - Architectenkoöperatief et 51N4E - Jansen VISS - © ODS N.V.



Jachtpaviljoen, Diksmuide – Architecten Michiel Pauwels, Bert Muller, Luk van Neste. Systeem Economy 50 & Janisol PASK

Pavillon du port de plaisance, Dixmude - Architecten Michiel Pauwels, Bert Muller, Luk van Neste. Systeem Economy 50 & Janisol PASK - ©Michel Pauwels



Renovatie Bois du Cazier, Marcinelle – Metalen schrijnwerk Dalla Valle, Metal.Quartz
 _Rénovation Bois du Cazier, Marcinelle - Menuiserie métallique Dalla Valle, Metal.Quartz
 © Jean-Luc DERU/photo-daylight.com

Veiligheid en brandwerendheid

Naast de geraffineerde esthetiek, dankzij de fijnheid van de profielen, biedt de stevigheid van staal het voordeel een veiligheid te waarborgen voor goederen en mensen: slagsterkte en bestand tegen inbraken. De grootste banken van het land gebruiken stalen profielen voor de bouw van glazen structuren die de transparantie van grote ramen koppelen aan de veiligheid van een zware kogelvrije beglazing, noodzakelijk voor de bescherming van hun werknemers. De eigenaars van huurwoningen of sociale huisvestingsmaatschappijen verkiezen eveneens staal voor de uitrusting van de 'gemeenschappelijke delen', waardoor het risico op schade als gevolg van onoordeelkundig gebruik of vandalisme, klein gehouden wordt.

We willen ook de nadruk leggen op de bijdrage van staal op de brandwerendheid. Het materiaal maakt het mogelijk grote glazen wanden te realiseren die voldoen aan de brandnormen, dankzij een brandwerendheid van 30 à 60 minuten of meer, naargelang het soort glas dat men gebruikt. Bovendien beschikken de branddeuren over het Benor/ATG-label. Door de visuele transparantie van het gebouw te verzekeren, is de opmerkelijke fijnheid van de profielen ook hier een bijkomende troef van staal.

Technisch gezien kunnen de profielen in twee grote families worden onderverdeeld: met en zonder thermische onderbreking.

Sécurité et résistance au feu

Hormis l'esthétique raffinée conférée par la finesse des profils, la solidité de l'acier a pour autre avantage de garantir la sécurité des biens et des personnes : résistance aux chocs et à l'effraction. Les principales banques du pays recourent aux profilés acier pour la construction d'ensembles vitrés mariant la transparence de grandes baies avec la sécurité d'un lourd vitrage pare-balle nécessaire à la protection de leurs employés. Les propriétaires de logements locatifs ou les sociétés de logements sociaux privilégient également l'acier pour l'équipement des 'communs', minimisant ainsi le risque de dégradations dues à un usage inconsidéré ou au vandalisme.

Insistons aussi sur la contribution de l'acier à la résistance au feu. Le matériau permet la création de vastes parois vitrées garantissant le respect des normes incendie par une résistance au feu de 30 à 60 minutes, voire plus selon le type de verre retenu. En outre, les portes coupe-feu bénéficient de la marque Benor/ATG. Ici aussi, en assurant la transparence visuelle du bâtiment, la remarquable finesse des profilés est un atout supplémentaire de l'acier.

D'un point de vue technique, les profilés peuvent être classés en deux grandes familles : avec ou sans coupure thermique.



Zelfdragende gevel in extern verlijmde beglazing – VEC (Five-S 90°-systeem – Atelier du Verre) Théâtre du Manège, Mons – Atelier d'Architecture Pierre Hebbelinck
 _Façade autoportante en vitrage extérieur collé – VEC (système Five-S 90° - Atelier du Verre)
 Théâtre du Manège, Mons - Atelier d'Architecture Pierre Hebbelinck - © Atelier d'Architecture Pierre Hebbelinck



Troeven van staal

Lagere warmtegeleidingscapaciteit:

Staal heeft een warmtegeleidingscapaciteit van 55 W/mk die viermaal lager ligt dan die van aluminium.

Grote mechanische weerstand

De mechanische weerstand van staal is driemaal groter dan die van aluminium.

Geringe uitzetting

De gemiddelde lineaire thermische uitzettingscoëfficiënt van staal ($11,5 \text{ mm/mm/}^\circ\text{C} \times 10^{-6}$) ligt het dichtst bij die van metselwerk. Hij ligt tweemaal lager dan die van aluminium en zevenmaal lager dan die van PVC. Om insijpelingen te vermijden, moeten aluminium of PVC zijn uitgerust met verankeringsystemen die de beweging van de voeg in de gemetselde muren mogelijk maken.

Stevigheid van assemblage

De assemblage door lassen, zonder schroeven noch ineenvatting, verzekert de stabiliteit op lange termijn.

Akoestische isolatie:

De grote soortelijke massa van staal (7.800 kg/m^3) is een positief punt voor de akoestiek. Ze is driemaal hoger dan aluminium en zes- à achtmaal hoger dan hout of PVC.

100% recycleerbaar

Staal is een natuurlijk en duurzaam materiaal dat kan gerecupereerd of herbewerkt worden. Het is voor 100% eindelijk recycleerbaar.

Les plus de l'acier

Moindre conductivité thermique:

L'acier présente une conductivité thermique de 55W/mk 4 fois inférieure à celle de l'aluminium.

Grande résistance mécanique:

La résistance mécanique de l'acier est 3 fois supérieure à celle de l'aluminium.

Faible dilatation:

Le coefficient moyen de dilatation linéaire thermique de l'acier ($11,5 \text{ mm/mm/}^\circ\text{C} \times 10^{-6}$) est le plus proche de la maçonnerie. Il est 2 fois inférieur à celui de l'aluminium et 7 fois inférieur à celui du PVC. Pour éviter les infiltrations, l'aluminium ou le PCV doivent avoir des systèmes d'ancrage qui permettent le mouvement du joint dans les murs maçonnés.

Solidité d'assemblage:

L'assemblage par soudage, sans vis ni emboîtement, assure la stabilité à long terme.

Isolation acoustique:

La masse volumique importante de l'acier (7.800 kg/m^3) est un point favorable pour l'acoustique. Elle est 3 fois supérieure à l'aluminium et 6 à 8 fois supérieure au bois et au PVC.

Recyclable à 100%

L'acier est un matériau naturel et durable qui peut être récupéré ou retravaillé. Il est recyclable indéfiniment et à 100%



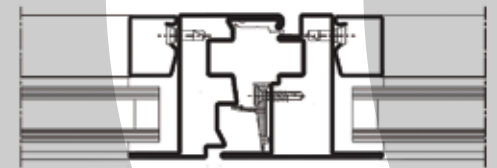
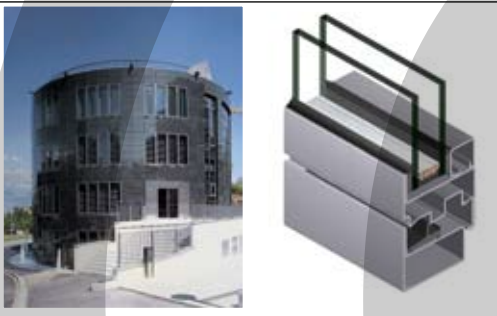
Gevel in ontdubbelde, aan de buitenzijde thermisch verzinkt en aan de binnenzijde niet-behandelde, metalen profielen. Privé-woning, Overijse – Buelens Vanderlinden Architects
_Façade en profils métalliques dédoublés, galvanisés à l'extérieur et non traités à l'intérieur. Maison privée, Overijse - Buelens Vanderlinden Architects - ©Serge Brison

Prototype van aan de buitenzijde verlijmde VEC-beglazing op een skelet van staal en inox, in volle opbouw – Metaal-schrijnwerkerij Atelier du Verre. Glascentrum en museum, Lommel – SAMYN and PARTNERS, architects and engineers
_Prototype de vitrage extérieur collé - VEC, sur ossature acier et inox, en cours de réalisation - Menuiserie métallique Atelier du Verre. Glascentrum en museum, Lommel - SAMYN and PARTNERS, architects and engineers
©SAMYN and PARTNERS, architects and engineers



De nieuwe Forster Unico-profielen maken het mogelijk isolatiewaarden te halen van $U 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ zonder thermische onderbreking, in synthetisch materiaal. Het systeem, dat volledig van staal is, kreeg de prijs van de innovatie op het salon Fensterbau/Frontale 2006 van Nürnberg.

Les nouveaux profilés Forster unico permettent de respecter les valeurs d'isolation de $U 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ sans coupure thermique en matière synthétique. Le système, entièrement en acier, a reçu le prix de l'innovation au salon Fensterbau/Frontale 2006 de Nürnberg.



Jansen-Economy 50 systeem zonder thermische onderbreking
Office Building Mühlpark, Vaduz (FL) – Hasler Architektenbüro
_Système Jansen-Economy 50 sans rupture de pont thermique. Office Building Mühlpark, Vaduz (FL) - Hasler Architekturbüro - © Jansen AG

Profielen zonder thermische onderbreking

Deze profieltypen zijn bijzonder fijn en sommige ervan kunnen met dubbel glas worden uitgerust. Het gering oppervlak van de sectie van het profiel in vergelijking met het glasoppervlak (om en bij de 15%), kan de afwezigheid van thermische onderbreking in die mate compenseren dat de globale prestaties van het raam beter zijn dan die van een raam in hout of PVC, uitgerust met gelijkaardige thermische prestaties.

We herinneren er terloops aan dat de isolerende eigenschap van een raam, in werkelijkheid bekomen wordt door een berekening van de belastingsfactoren tussen de lambdawaarde van de beglazing en die van het raam, in verhouding tot hun respectieve oppervlaktes.

Sommige fabrikanten bieden profielen aan zonder thermische onderbreking die alleen de plaatsing van enkel glas mogelijk maken, met de bedoeling de uitzonderlijke fijnheid en de lichtheid van de grote metalen kunstwerken uit de 19^{de} en het begin van de 20^{ste} eeuw, op te roepen. De restauratie van grote botanische serres maakte volop gebruik van deze hervonden lichtheid. Bij renovatie laat de plaatsing van profielen en T-vormige dwarsliggers, die aan hun uiteinde gelast worden aan de perifere raamljst van de vensters, toe de fijne esthetiek van de oude glasroedes terug te vinden en tegelijk de keuze van grote, steviger en makkelijker te onderhouden beglazingen, te realiseren.

Profielen met thermische onderbreking

Het groot gamma profielen met thermische onderbreking werd ontwikkeld als antwoord op het theoretisch risico van condensatie op de binnenwanden van stalen ramen. Uit de praktijk is gebleken dat dit risico onbestaand is, voor zover de vertrekken normaal geventileerd worden. Deze profielen kunnen een uitstekende kwaliteit voorleggen op het vlak van thermische isolatie of brandwerendheid.

Profilés sans coupure thermique

Ces types de profilés sont particulièrement fins et certains d'entre eux sont compatibles avec la pose de double vitrage. La faible surface de la section du profilé comparativement à la surface du verre (de l'ordre de 15%) peut compenser l'absence de coupure thermique à un point tel que les performances globales de la fenêtre sont supérieures à celles d'une fenêtre en bois ou en PVC équipées d'un vitrage aux performances thermiques équivalentes.

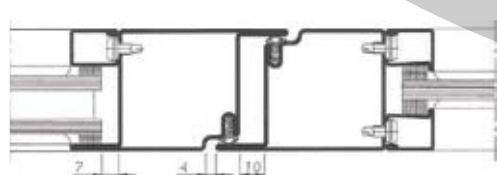
Rappelons au passage que le caractère isolant d'une fenêtre est en réalité obtenu par un calcul de pondération entre la valeur lambda du vitrage et celle propre au châssis, proportionnellement à leurs surfaces respectives.

Certains fabricants proposent des profilés sans coupure thermique n'autorisant que la pose de simple vitrage, cherchant à retrouver la finesse extrême et l'immatérialité des grandes œuvres métalliques du 19^e et début du 20^e siècle. La restauration de grandes serres des jardins botaniques est la principale bénéficiaire de cette légèreté retrouvée.

Lors de la rénovation, la pose de montants et traverses intermédiaires en T, soudés à leurs extrémités sur le châssis périphérique des fenêtres permet de retrouver la fine esthétique des croisillons anciens tout en autorisant le choix de vitrage de grande surface, plus résistant et plus facile à entretenir.

Profilés à coupure thermique

La large gamme des profils à coupure thermique a été développée comme réponse au risque théorique de la condensation sur les parois intérieures des châssis acier. Dans la pratique, il a été constaté que ce risque est inexistant pour peu que les locaux soient ventilés normalement. Ces profilés peuvent offrir une qualité d'isolation thermique ou de résistance au feu particulièrement remarquable.



Museum, Ulm (DE) – ARGE Raupp
Systeem Forster Presto, Forster Fuego T30
Forster Presto-systeem zonder thermische onderbreking met effen oppervlakken aan de binnen- en buitenzijde.
_Museum, Ulm (DE) - ARGE Raupp
Système Forster Presto, Forster Fuego T30
Système Forster Presto sans coupure thermique avec surfaces affleurantes à l'intérieur et à l'extérieur. - © Jansen AG

Esthetisch aspect: materies en kleuren

Vandaag de dag kan staal bedekt worden met gepoederlakte verf in alle denkbare RAL-kleuren. Zijn microkorrelig oppervlak biedt een betere hechting van de verf dan op een aluminium raam. Zijn duurzaamheid is derhalve beter en zijn onderhoud nog makkelijker. De afwerkingen in inox, geborsteld staal, messing, gepolijst messing, blijven uiteraard beschikbaar.

Van recentere datum, om niet te zeggen onuitgegeven, is de realisatie van ramen in weervast staal (Cor-Ten, Indaten, Diweten). Dit idee blijkt esthetisch een succes te zijn door zijn natuurlijke en beschermende roestbruine patine die van kleur verandert in functie van het weer en het klimaat.

Samen met de fijnheid van de stijlen, geeft deze weervaste afwerking een uniek aspect aan elk raam. Ze speelt zowel in op de eisen die gesteld worden voor historische gebouwen als op de expressiviteit van een hedendaagse architectuur.

Aspect esthétique: matières et couleurs

Aujourd'hui, l'acier peut être revêtu d'une peinture thermolaquée dans toutes les teintes RAL. Il est à remarquer que sa surface micro-granuleuse garantit un meilleur accrochage de la peinture que sur un châssis aluminium. La durabilité est donc meilleure et l'entretien encore plus facile. Les finitions inox, acier brossé, laiton, laiton poli restent évidemment disponibles.

Plus récente, pour ne pas dire inédite, est la réalisation de châssis en acier auto-patinable (Cor-Ten, Indaten, Diweten). Cette proposition s'avère une réussite esthétique par sa patine naturelle et protectrice de couleur brun/rouille qui se décline en un camaïeu de teintes changeantes en fonction du temps et du climat.

Combinée avec la finesse des montants, cette finition auto-patinable confère un aspect unique à chaque ouverture. Elle répond aussi bien aux impératifs recherchés en rénovation de demeures historiques qu'à l'expressivité d'une architecture contemporaine.



Schrijnwerk in weervast staal – Dalla Valle, Metal Quartz
_Menuiserie en acier auto-patinable -
Dalla Valle, Metal Quartz